

# **ANALISIS DAMPAK RENDAMAN AIR TAWAR TERHADAP NILAI STRUKTURAL PADA CAMPURAN ASPHALT AGGREGATE**



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I  
Teknik Sipil Fakultas Teknik

Oleh :

**ANITA BUDHI WIJAYANTI**  
**D 100 050 032**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2017**

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**ANALISIS DAMPAK RENDAMAN AIR TAWAR TERHADAP NILAI**  
**STRUKTURALPADA CAMPURAN *ASPHALT AGGREGATE***

**PUBLIKASI ILMIAH**

diajukan oleh :

**ANITA BUDHI WIJAYANTI**  
**D 100 050 032**

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing



**Ir. Agus Rivanto, M.T.**

**NIDN: 0602036201**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS DAMPAK RENDAMAN AIR TAWAR TERHADAP NILAI  
STUKTRAL PADA CAMPURAN ASPHALT AGGREGATE**

OLEH

**ANITA BUDHI WIJAYANTI**  
**D 100 050 032**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Senin, 15 / 12 / 2017

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Ir. Agus Riyanto, MT.

(Ketua Dewan Penguji)

2. Nurul Hidayati, ST. MT. Ph.D.

(Anggota I Dewan Penguji)

3. Ir. Sri Sunarjono, MT. Ph.D.

(Anggota II Dewan Penguji)

  
**Dekan Fakultas Teknik**  
**Ir. Sri Sunarjono, MT. Ph.D**  
**NIDN: 0630126302**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebut dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 15 Desember 2017

Penulis



Anita Budhi wijayanti

D100050032

## **ANALISIS DAMPAK RENDAMAN AIR TAWAR TERHADAP NILAI STRUKTURAL PADA CAMPURAN ASPHALT AGGREGATE**

### **Abstraksi**

Adanya genangan air pada sistem drainase yang buruk menyebabkan terjadinya kerusakan konstruksi jalan khususnya pada perkerasan lentur. Seperti lapisan AC-BC dan AC-WC yang merupakan lapisan paling atas konstruksi jalan. Lapisan AC-BC merupakan lapisan yang terletak di bawah lapisan aus sehingga pengaruh terhadap beban lalu lintas besar. Konsekuensi berimbas pada kemampuan konstruksi sekaligus daya konstruksi jalan, terutama dilihat dari pengaruh air, oleh karena itu peneliti hendak mengkaji bagaimana aspek kemampuan konstruksi (nilai struktural) material tersebut, tatkala terpengaruh oleh masa rendaman (genangan air). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai struktural bahan dan nilai koefisien kekuatan relatif pasca terjadinya rendaman. Penelitian ini menggunakan data sekunder sebagai sumber data utama. Berdasarkan properties bahan atau material yang ada selanjutnya dianalisis data-data sbit, smix, sampai diperoleh nilai koefisien kekuatan relatif secara empiris berdasarkan formula Van Der Poel dan Shell Petroleum. Selanjutnya parameter nilai struktural yang ada dianalisis lebih lanjut berdasarkan variasi pengaruh lama perendaman akibat genangan air. Perbandingan variasi lama rendaman pada campuran AC-BC adalah 0,5 jam; 24 jam; 48 jam; 96 jam; 168 jam dan pada campuran AC-WC adalah 0,5 jam; 24 jam; 48 jam, sehingga dapat dianalisis pengaruh variasi lama perendaman pada waktu tersebut. Hasil penelitian menunjukkan lama perendaman terhadap campuran AC-BC dan AC-WC berpengaruh terhadap nilai struktural material. Adapun kecenderungan secara umum adalah semakin lama perendaman, maka kemampuan nilai koefisien bahan cenderung menurun. Hasil analisa nilai structural pada campuran AC-BC diperoleh nilai koefisien relatif berturut-turut per variasi perendaman 0,5 jam; 24 jam; 48 jam; 96 jam; 168 jam yaitu: 0,295; 0,272; 0,250; 0,246; 0,234 dan pada campuran AC-WC diperoleh nilai koefisien relatif per variasi rendaman 0,5 jam; 24 jam; 48 jam yaitu: 0,245; 0,240; 0,235.

**Kata Kunci : Air tawar, Rendaman, Nilai Struktural, AC-BC, AC-WC**

### *Abstraction*

*The presence of puddles in the poor drainage system leads to damage to road construction, especially on flexible pavements. Such as AC-BC and AC-WC layer which is the top layer of road construction. The AC-BC layer is a layer that lies beneath the wear layer so that the effect on the large traffic load. Consequences impact on the ability of construction as well as the power of road construction, especially seen from the influence of water, therefore researchers want to study how aspects of the ability of construction (structural value) material, when affected by the immersion period (puddle). This study aims to determine the structural value of materials and the relative strength coefficient value after the occurrence of immersion. This study uses secondary data as the main data source. Based on the properties of existing materials or materials then analyzed data sbit, smix, until the value obtained by empirical relative strength coefficient based on the formula Van Der Poel and Shell Petroleum. Furthermore, the parameters of existing structural values are further analyzed based on variations in the effect of immersion duration due to waterlogging. The ratio of the duration of the immersion in the AC-BC mixture was 0.5 hours; 24 hours; 48 hours; 96 hours; 168*

hours and on the AC-WC mixture is 0.5 hours; 24 hours; 48 hours, so it can be analyzed the influence of the variation of immersion at that time. The result of the research shows that the duration of immersion to AC-BC and AC-WC mixture has an effect on the structural value of the material. The tendency in general is the longer the immersion, the ability of coefficient value of materials tends to decrease. The result of structural value analysis on AC-BC mixture obtained by the value of relative coefficient respectively per variation of 0.5 hour immersion; 24 hours; 48 hours; 96 hours; 168 hours ie: 0.295; 0.272; 0.250; 0.246; 0,234 and at AC-WC mixture obtained by relative coefficient value per variation of 0.5 hour immersion; 24 hours; 48 hours ie: 0.245; 0.240; 0.235.

**Keywords:** *Freshwater, immersion, Structural Value, AC-BC, AC-WC*

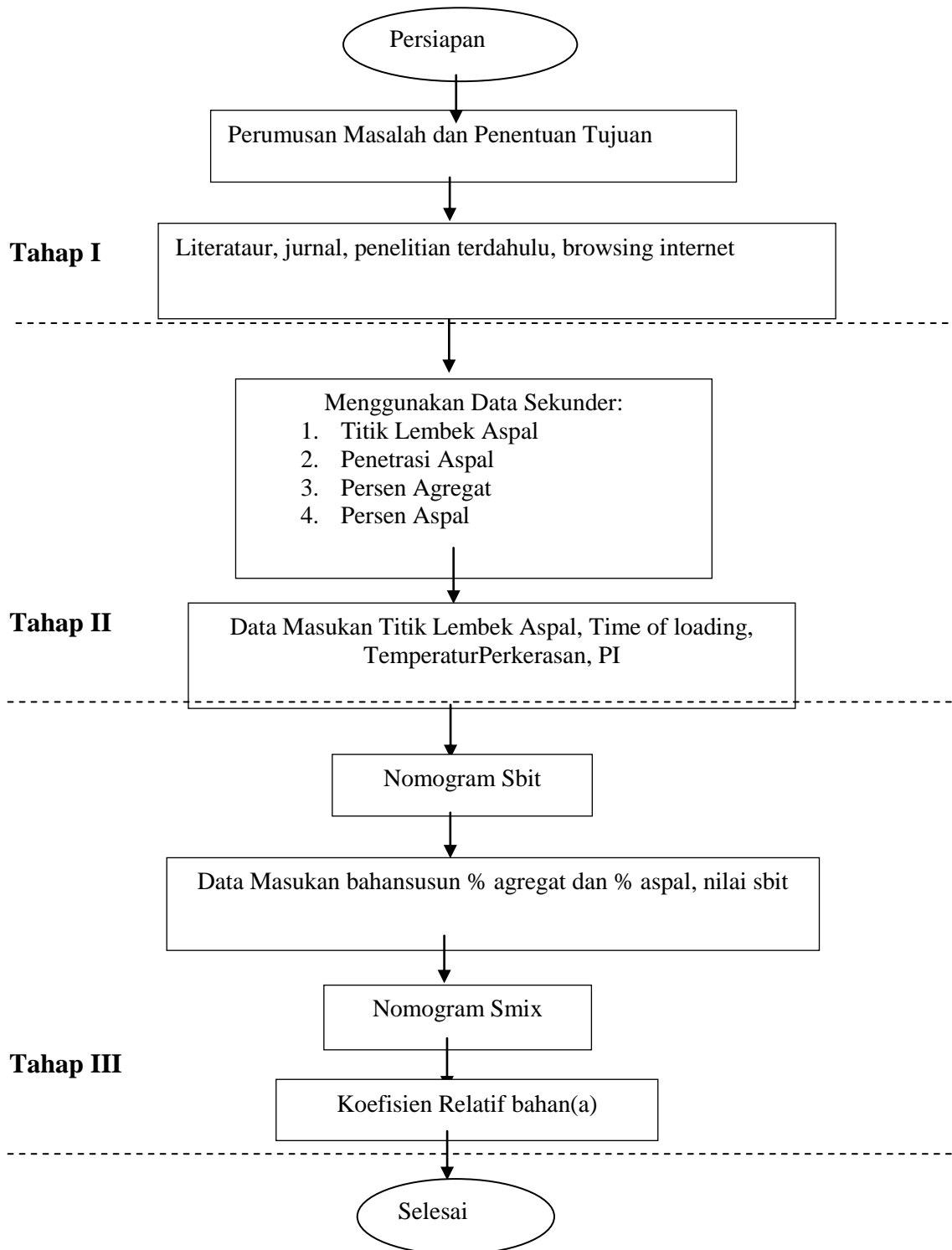
## **1. PENDAHULUAN**

Adanya genangan air dibadan jalan dapat menyebabkan kerusakan konstruksi jalan. Kerusakan dapat berupa pelepasan butiran (*ravelling*) yang menyebabkan kinerja jalan menjadi menurun dan umur jalan menjadi lebih singkat. Sistem drainase yang buruk di daerah perkotaan menjadi penyebab masalah genangan dan limpasan air di badan jalan. Kerusakan perkerasan jalan dapat dibedakan atas dua jenis, yaitu kerusakan struktural dan kerusakan fungsional. Kerusakan struktural berkaitan dengan penurunan daya dukung karena struktur perkerasan mengalami perubahan komposisi kohesitas dan homogenitas campuran bahan susunnya, yang disebabkan beberapa faktor antara lain ketidaktepatan mutu pelaksanaan, repetisi beban lalu lintas yang melebihi beban maksimal yang diijinkan dan perubahan cuaca (hujan) sehingga terjadi infiltrasi air hujan masuk ke dalam perkerasan (Mulyono, 2007).

Permasalahan yang diteliti pada penelitian ini adalah bagaimana nilai kekakuan aspal, nilai kekakuan campuran dan pengaruh lama rendaman terhadap koefisien relatif bahan pada campuran *AC-BC* dan *campuran AC – WC*.

Penelitian ini bertujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: *Pertama*, mengetahui nilai modulus kekakuan aspal (*Bitumen Stiffness*) pada campuran *AC-BC* dan campuran *AC-WC*. *Kedua*, Mengetahui nilai modulus kekakuan campuran (*Mix Stiffness*) pada campuran *AC-BC* dan campuran *AC-WC*. *Ketiga*, mengetahui dampak perendaman air tawar terhadap koefisien kekuatan relatif (*a*) pada campuran *AC-BC* dan campuran *AC-WC*.

## 2. METODE



Gambar 1. Diagram Alir (flowchart) Analisa Nilai Struktural

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisa Pengaruh Rendaman Terhadap Nilai Struktural pada Campuran AC-BC

##### 3.1.1 Waktu pembebanan (*Time of Loading*)

Asumsi kecepatan kendaraan yakni : 5 km/Jam, 10 km/Jam, dan 15 km/Jam dengan panjang telapak roda diasumsikan sepanjang 30 cm.

$$\begin{aligned} t(5) &= \frac{1}{v} & t(10) &= \frac{1}{v} & t(15) &= \frac{1}{v} \\ &= \frac{30 \text{ cm}}{5 \text{ km/jam}} & &= \frac{30 \text{ cm}}{10 \text{ km/jam}} & &= \frac{30 \text{ cm}}{15 \text{ km/jam}} \\ &= 2,16 \times 10^{-1} \text{ dt} & &= 1,08 \times 10^{-1} \text{ dt} & &= 7,2 \times 10^{-2} \text{ dt} \end{aligned}$$

##### 3.1.2 Temperature Difference ( $\Delta T$ )

$$\begin{aligned} \Delta T &= \text{Softening Point} - \text{Suhu Jalan} \\ &= 52^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C} \\ &= 12^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

##### 3.1.3 Penetrasi Indek (PI)

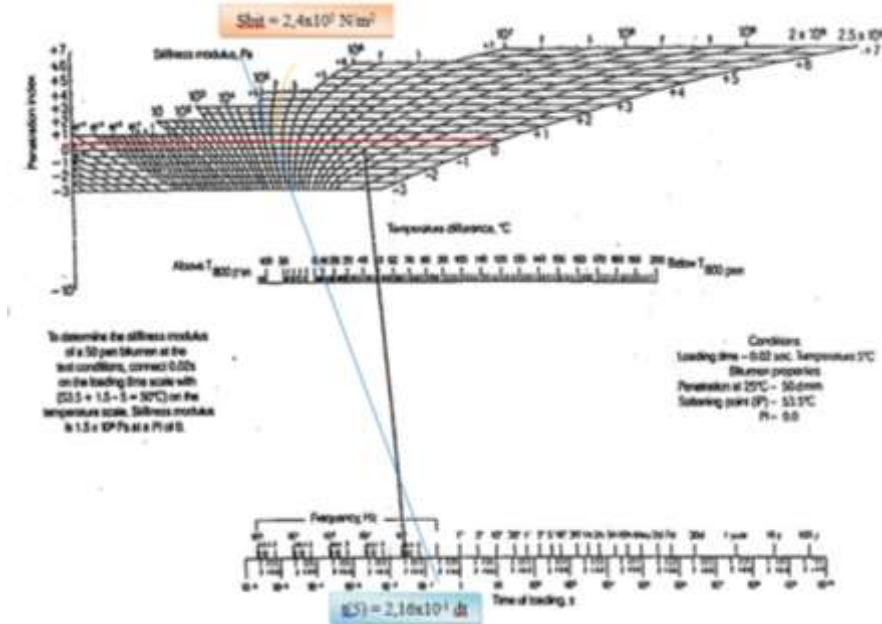
$$\begin{aligned} PI &= \frac{1952 - 500 \log(Pen) - 20 * SP}{50 \log(Pen) - 54 - 120} \\ PI &= \frac{1952 - 500 \log(66,2) - 20 * 52}{50 \log(66,2) - 54 - 120} \\ PI &= \frac{1,571}{-82,9571} \\ &= -0,0189 \end{aligned}$$

Digunakan nilai  $PI = 0$

Dari analisa perhitungan dapat diketahui pada waktu asumsi kecepatan kendaraan 5 km/jam diperoleh *time of loading* sebesar  $2,16 \times 10^{-1}$ , *temperature difference*  $12^{\circ}\text{C}$ , dan  $PI -0,0189$ , dari parameter yang diperoleh maka nilai kekakuan aspal (*Sbit*) dapat dicari dengan



menggunakan nomogram. Untuk mengetahui pembacaan menggunakan nomogram dapat dilihat pada Gambar 2.



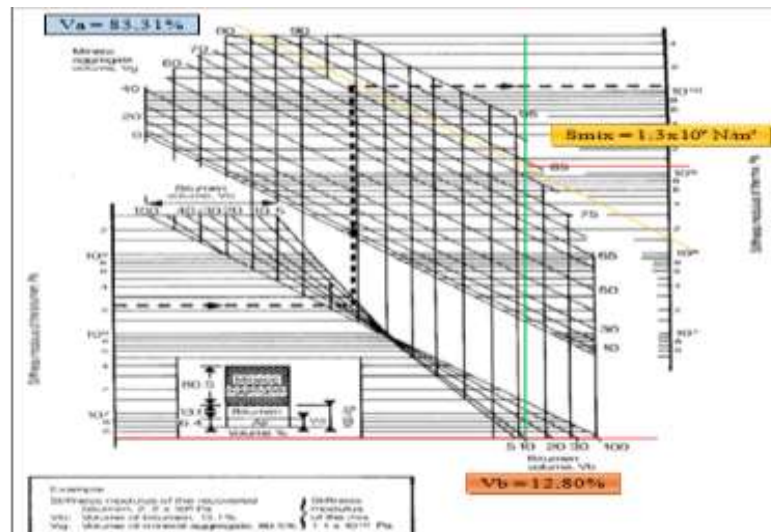
Gambar 2. Pembacaan Nomogram untuk menentukan Sbit (5km/jam)

Berdasarkan gambaran nomogram di atas didapatkan nilai *Stiffness Bitumen* untuk kecepatan kendaraan t(5) adalah sebesar  $2,4 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ . Untuk hasil pembacaan nomogram sbit dilihat pada Tabel 1. di bawah ini:

Tabel 1. Hasil pembacaan nilai *Sbit* menggunakan nomogram

Kec. Kendaraan (v) (dtk)	Sbit (N/m <sup>2</sup> )
t(5)	$2,4 \times 10^5$
t(10)	$2,9 \times 10^5$
t(15)	$3,9 \times 10^5$

Untuk mencari nilai kekakuan campuran (a) dapat dilakukan dengan pembacaan nomogram dengan parameter sebagai berikut : Nilai *Sbit*, Volume Agregat (%) dan Volume Aspal (%). Karena hasil nilai *Sbit* terlalu kecil dan tidak terdapat pada nomogram maka digunakan nilai terkecil yang terdapat pada nomogram. Untuk pembacaan nilai *Smix* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pembacaan Nomogram Untuk mencari Nilai *Smix*

Hasil rekapitulasi pembacaan nomogram nilai *Smix* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pembacaan Nomogram *Smix*

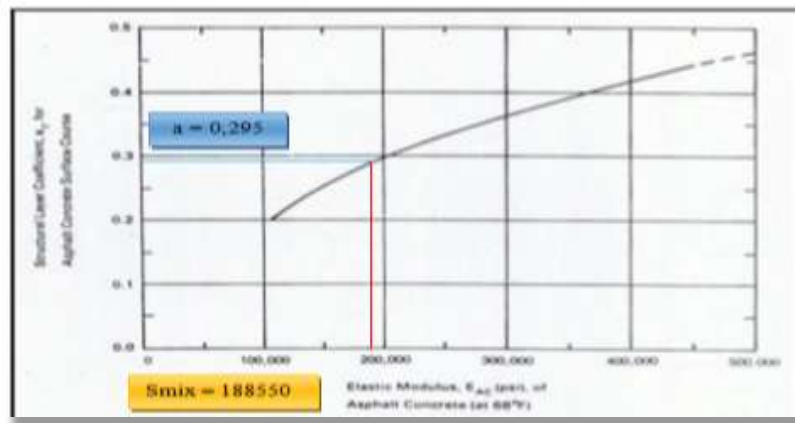
Lama Perendaman	t(5), t(10), t(15)				
	Sbit	Volume Binder	Volume Agregat	Smix	
(Jam)	(N/m <sup>2</sup> )	(%)	(%)	(N/m <sup>2</sup> )	(Psi)
0,5	5 x 10 <sup>6</sup>	12,80	83,31	1,3x10 <sup>9</sup>	188550
24		12,70	82,86	1,2x10 <sup>9</sup>	174000
48		12,71	82,70	1,15x10 <sup>9</sup>	166750
96		12,58	82,58	1,1x10 <sup>9</sup>	159500
168		12,19	80,96	1x10 <sup>9</sup>	145000

Ket : 1 N/m<sup>2</sup> = 0,000145 psi

Berdasarkan Tabel 2 diatas dapat dilihat bahwa nilai *Smix* yang didapat menunjukkan kecenderungan yang semakin menurun dengan bertambahnya waktu perendaman.

### 3.2 Analisis Nilai Struktural Pasca Perendaman terhadap Koefisien Kekuatan Relatif Bahan pada Campuran AC – BC

Nilai struktural dapat dicari dengan menggunakan nilai *Smix*. Setelah didapat nilai *Smix* ( dalam satuan psi) padaTabel 5.6. Untuk mencari nilai koefisien kekuatan relatif dengan parameter nilai kekakuan campuran (*Smix*) dapat dilihat pada Gambar 4.



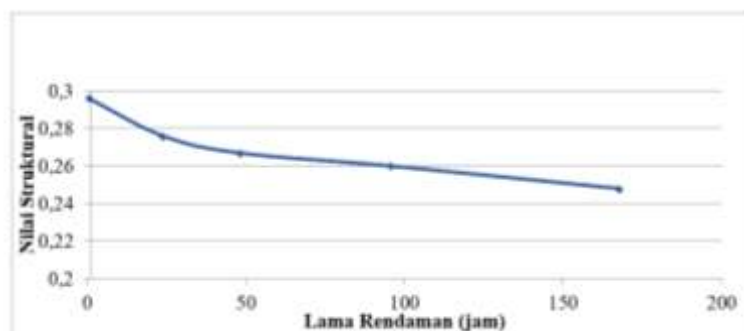
Gambar 4. Grafik Penentuan Koefisien Kekuatan Relatif ( $a$ ) Berdasarkan Modulus Elastisitas Campuran

Berdasarkan Gambar 4. pada perendaman 0,5 jam dengan nilai  $S_{mix}$  188550 psi diperoleh nilai koefisien relatif bahan sebesar 0,295. Hasil Pembacaan semua nilai koefisien relatif bahan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3..Nilai Koefisien Relatif Asumsi Suhu Jalan 40°

Lama Rendaman (Jam)	$S_{mix}$ (Psi)	$a$
0,5	188550	0,295
24	174000	0,276
48	166750	0,267
96	159500	0,260
168	145000	0,248

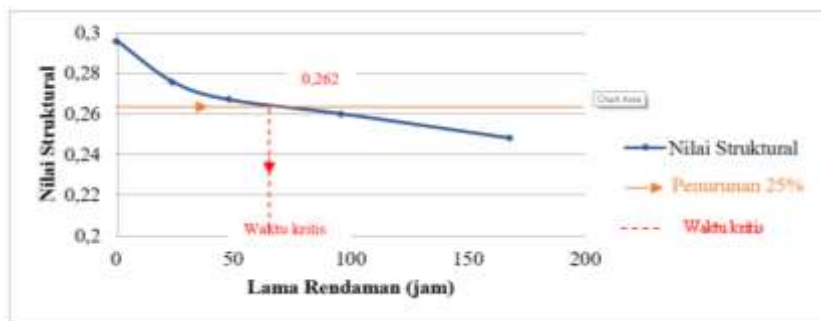
Berdasarkan Tabel 3. Diperoleh nilai koefisien relatif bahan pada perendaman 0,5 jam sebesar 0,295. Semakin lama perendaman nilai koefisien relatif bahan semakin menurun, hingga perendaman selama 168 jam nilai koefisien relatif bahan menjadi 0,248. Hubungan antara lama rendaman dengan nilai struktural dapat dilihat pada Gambar 5.



Grafik 5. Hubungan antara Lama Rendaman dengan Nilai Struktural

Nilai koefisien kekuatan bahan (a) cenderung mengalami penurunan seiring dengan semakin lamanya proses perendaman. Hal ini disebabkan karena nilai  $S_{mix}$  yang dipengaruhi oleh jumlah agregat dan jumlah Aspal yang terkandung dalam campuran.

Nilai maksimal koefisien relatif bahan (a) diasumsikan sebesar 0,35. Jadi asumsi batas akhir penurunan hanya 25% dari nilai maksimal.



Grafik 6. Hubungan antara Lama Rendaman dengan Nilai Struktural asumsi penurunan 25%

Dari hasil pembacaan grafik didapat waktu kritis nilai koefisien relatif bahan campuran AC – BC pada masa rendaman 57 jam. Yang berarti bahwa setelah 57 jam perendaman maka nilai koefisien relatif bahan tidak bias direkomendasikan.

### 3.3 Analisa Pengaruh Rendaman Terhadap Nilai Struktural pada Campuran AC – WC

Padacampuran AC – WC menggunakan asumsi Suhu Jalan pada Temperatur Perkerasan Rencana (T) adalah 40°C.

#### 3.3.1 Waktu pembebanan (*Time of Loading*)

Asumsi kecepatan kendaraan yakni : 5 km/Jam, 10 km/Jam, dan 15 km/Jam

$$\begin{aligned}
 t(5) &= \frac{1}{v} = \frac{30 \text{ cm}}{5 \text{ km/Jam}} = 2,16 \times 10^{-1} \text{ dt} \\
 t(10) &= \frac{1}{v} = \frac{30 \text{ cm}}{10 \text{ km/Jam}} = 1,08 \times 10^{-1} \text{ dt} \\
 t(15) &= \frac{1}{v} = \frac{30 \text{ cm}}{15 \text{ km/Jam}} = 7,2 \times 10^{-2} \text{ dt}
 \end{aligned}$$

#### 3.3.2 Temperature Difference ( $\Delta T$ )

$$\Delta T = \text{Softening Point} - \text{Suhu Jalan}$$

$$= 50,5^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$$

$$= 10,5^{\circ}\text{C}$$

### 3.3.3 Penetrasi Indek (PI)

$$PI = \frac{1952 - 500\text{Log}(Pen) - 20 * SP}{50\text{Log}(Pen) - 54 - 120}$$

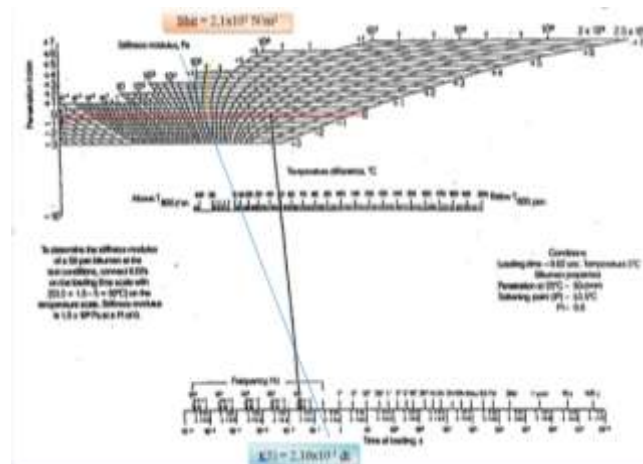
$$PI = \frac{1952 - 500\text{Log}(64) - 20 * 50,5}{50\text{Log}(64) - 54 - 120}$$

$$PI = \frac{38,910}{-83,691}$$

$$= -0,4649$$

Digunakan nilai  $PI = -0,4649$

Untuk mengetahui pembacaan menggunakan nomogram dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pembacaan Nomogram untuk menentukan Kekakuan Bitumen (*Sbit*)

Dari pembacaan nomogram diatas didapatkan nilai *stiffness bitumen* untuk kecepatan kendararan t(5) adalah sebesar  $3,5 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ . Hasil dari pembacaan nomogram dari setiap variasi kecepatan kendaraan dapat di lihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pembacaan nilai *Sbit* menggunakan nomogram

Kec. Kendaraan (v) (dtk)	Sbit (N/m <sup>2</sup> )
t(5)	$2,1 \times 10^5$
t(10)	$2,4 \times 10^5$
t(15)	$3 \times 10^5$

[illegible]

Pada Gambar 8. merupakan cara pembacaan nomogram untuk mencari nilai  $S_{mix}$  untuk waktu pembebanan (*Time Of Loading*)  $t(5)$  Dari pembacaan pada nomogram maka untuk waktu pembebanan  $t(5)$  dengan variasi rendaman 0,5 Jam didapat nilai  $S_{mix}$   $8,8 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ . Sebagai catatan, dikarenakan keterbatasan nomogram Berikut rekapitulasi nilai  $S_{mix}$  yang merupakan hasil dari pembacaan nomogram.

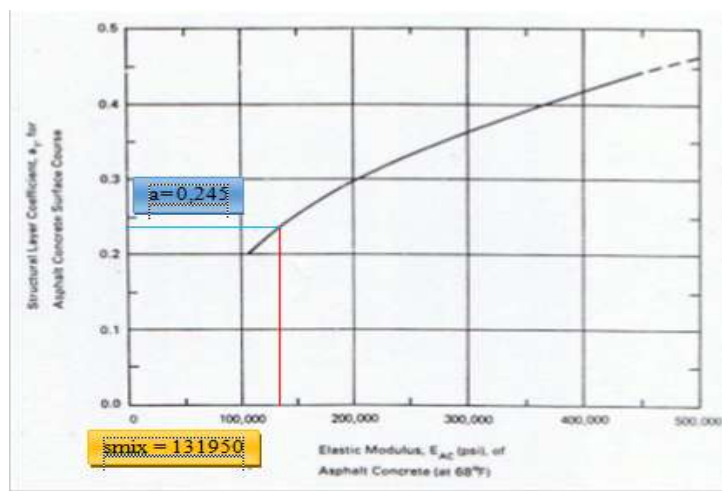
Lama Perendaman	t(5),t(10),t(15)				
	Sbit	Volume Binder	Volume Aggregate	Smix	
(Jam)	(N/m <sup>2</sup> )	(%)	(%)	(N/m <sup>2</sup> )	(Psi)
0,5	5 x 10 <sup>6</sup>	14,20	81,00	9,1x10 <sup>8</sup>	131950
24		14,19	80,91	8,9x10 <sup>8</sup>	129050
48		14,18	80,85	8,7x10 <sup>8</sup>	126150

10

Dari hasil pada tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai  $S_{mix}$  yang didapat menunjukkan kecenderungan yang semakin menurun dengan bertambahnya waktu perendaman.

### 3.4 Analisis Nilai Struktural Pasca Perendaman terhadap Koefisien Relatif Bahan pada Campuran AC – WC

Nilai koefisien relatif bahan dapat dicari dengan menggunakan nilai  $S_{mix}$ . Untuk mencari nilai koefisien kekuatan relatif dengan parameter nilai kekakuan campuran ( $S_{mix}$ ) dapat dilihat pada Gambar 9.



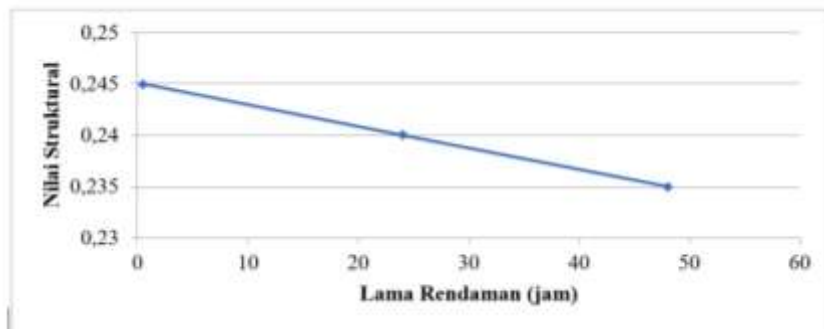
Gambar 9. Grafik Penentuan Koefisien Kekuatan Relatif (a) Berdasarkan Modulus Elastisitas Campuran

Hasil Pembacaan semua grafik dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pembacaan Nilai Koefisien Kekuatan Relatif (a)

Lama Perendaman	$S_{mix}$	Koefisien Kekuatan Relatif
(Jam)	(psi)	
0,5	131950	0,245
24	129050	0,240
48	126150	0,235

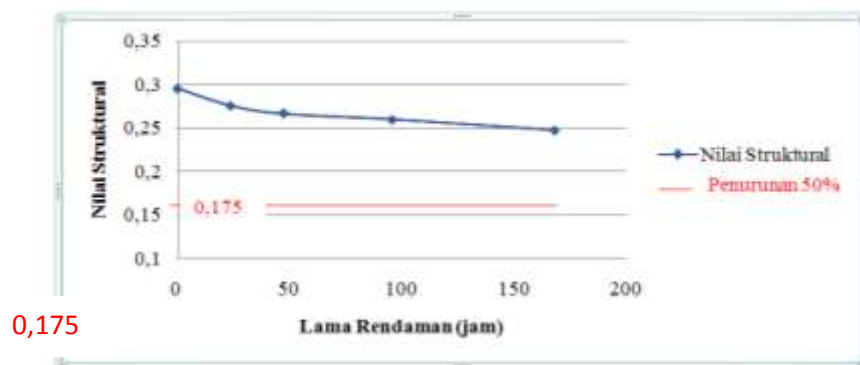
Berdasarkan Tabel 6. Diperoleh nilai koefisien relatif bahan pada perendaman 0,5 jam sebesar 0,245. Semakin lama perendaman nilai koefisien relatif bahan semakin menurun hingga perendaman 48 jam nilai koefisien bahan menjadi 0,235. Hubungan antara lama rendaman dengan nilai struktural dapat dilihat pada Gambar 10.



Grafik 10.. Grafik Hubungan antara Lama Rendaman dengan Nilai

Berdasarkan hasil tersebut di atas, maka dapat disimpulkan bahwa nilai koefisien kekuatan bahan ( $\alpha$ ) cenderung mengalami penurunan seiring dengan semakin lamanya proses perendaman. Hal ini disebabkan karena nilai  $S_{mix}$  yang dipengaruhi oleh jumlah agregat dan jumlah Aspal yang terkandung dalam campuran.

Untuk Nilai Maksimal Koefisien Relatif ( $\alpha$ ) diasumsikan sebesar 0,35, nilai tersebut untuk mengetahui waktu kritis dari lama rendaman. Nilai koefisien relatif bahan pada asumsi penurunan 25% tidak ada yang bias direkomendasikan, maka diasumsikan kembali tidak diperbolehkan mengalami penurunan sampai dibawah 50% dari 0,35 yaitu 0,175. Hasil dapat dilihat pada Gambar 5.11.



Grafik 11. Hubungan antara Lama Rendaman dengan Nilai Struktural asumsi penurunan 50%

Berdasarkan hasil pembacaan grafik dengan asumsi penurunan 50% didapatkan nilai koefisien relatif bahan pada campuran AC-BC dengan lama rendaman 0,5 jam, 24 jam, 48 jam adalah di atas nilai minimum. Sehingga



nilai koefisien relative bahan hingga perendaman 48 jam masih bias direkomendasikan.

Tabel 7. Perbandingan Nilai Sbit pada Campuran AC – BC dan Campuran AC – WC dengan asumsi suhu 40°C

Jenis campuran	Time Of Loading(dt)			$\Delta T$ (°)	P	Sbit (N/m <sup>2</sup> )		
	t(5)	t(10)	t(15)			t(5)	t(10)	t(15)
AC - BC	$2,16 \times 10^{-1}$	$1,08 \times 10^{-1}$	$7,2 \times 10^{-2}$	12	-0,0189	$2,4 \times 10^5$	$2,9 \times 10^5$	$3,9 \times 10^6$
AC - WC	$2,16 \times 10^{-1}$	$1,08 \times 10^{-1}$	$7,2 \times 10^{-2}$	10,5	-0,4649	$2,1 \times 10^5$	$2,4 \times 10^5$	$3 \times 10^5$

Tabel 8. Perbandingan Nilai Smix pada Campuran AC – BC dan Campuran AC - WC dengan asumsi suhu 40°C

Jenis Campuran	Lama rendaman Smix(psi)				
	0,5 jam	24 jam	48 jam	96 jam	168 jam
AC - BC	188550	174000	166750	159500	145000
AC - WC	131950	129050	126150	-	-

Tabel 9. Perbandingan Nilai Koefisien Relatif Bahan pada Campuran AC – BC dan Campuran AC – WC dengan asumsi suhu 40°C

Jenis Campuran	Lama rendaman Koefisien Relatif Bahan (a)				
	0,5 jam	24 jam	48 jam	96 jam	168 jam
AC - BC	0,295	0,276	0,267	0,260	0,248
AC - WC	0,245	0,240	0,235	-	-

#### 4. Penutup

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan yang telah dilakukan, lamanya durasi rendaman terhadap Nilai Struktural pada campuran *Asphalt Concrete - Binder Course* (AC – BC) dan pada campuran *Asphalt Concrete – Wearing Course* (AC – WC) dapat disimpulkan sebagai berikut:

Nilai Sbit dipengaruhi oleh *time of loading*, *temperature difference*, dan PI, karena hasil nilai Sbit terlalu kecil maka dalam penelitian ini dipakai nilai Sbit yang terkecil pada nomogram yaitu  $5 \times 10^6$  N/m<sup>2</sup>.

Nilai modulus kekakuan campuran pada campuran AC – BC dan AC – WC cenderung mengalami penurunan seiring lamanya perendaman.

Nilai koefisien relatif bahan pada campuran  $AC - BC$  dan  $AC - WC$  cenderung mengalami penurunan seiring lamanya perendaman. Pada campuran  $AC - BC$  diperoleh nilai koefisien relatif per variasi rendaman yaitu: 0,295; 0,272; 0,250; 0,246; 0,234 dan pada campuran  $AC - WC$  diperoleh nilai koefisien relatif yaitu: 0,245; 0,240; 0,235. Pada campuran  $AC - WC$  nilai koefisien relatif cenderung lebih kecil daripada campuran  $AC - BC$ .

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan ada beberapa hal yang dapat disarankan adalah sebagai berikut:

Perlu dilakukan penelitian lanjutan menggunakan material lain dengan masa perendaman yang berbeda atau interval perendaman yang lebih lama, sebagai pembanding pengaruh waktu perendaman terhadap nilai struktural.

Pada penelitian ini sifat kimia air hujan tidak diperhitungkan, sehingga disarankan penelitian selanjutnya untuk memperhitungkan sifat kimia dari air hujan agar diperoleh pembahasan yang lebih mendalam mengenai dampak rendaman air tawar terhadap campuran beraspal.

Dalam perhitungan nilai struktural dapat menggunakan metode lain yang lebih komplit. Karena keterbatasan nomogram pada penelitian ini maka nilai struktural yang didapat kurang akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO 1993, *Guide for Design Of Pavement Structures*. AASHTO, Washington, DC.
- Arifiyanto, Agus, 2017. *Pengaruh Batuan Alami Dalam Agregat Kasar pada HRS Terhadap Sifat Marshall dan Nilai Struktural*.
- Bina Marga. 2014. *Spesifikasi umum direktorat Jendral Bina Marga Edisi 2010 Divisi 6 Revisi 3*. Kementrian Pekerjaan Umum, Republik Indonesia, Jakarta.
- Brown Et Al, 1977, *Nilai Struktural Lapis Permukaan*, Materi Perkuliahan Bahan Perkerasan Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Departemen Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU, Standar Nasional Indonesia, *Metode campuran Marshall*, SNI 06-2441-1991; SK SNI M-58-1990-0.
- Departemen Pekerjaan Umum (2007). *Spesifikasi Umum Jalan dan Jembatan*. Indonesia. Departemen Pekerjaan Umum : Jakarta.

- Fadil, Ahmad, Cut. T. 2014. *Perbandingan Lama Rendaman Campuran AC-WC dengan Memakai Air Laut dan Air Tawarr terhadap Karakteristik Marshall*. (repository.usu.ac.id/handle/123456789/43029, diakses Oktober 2017).
- Gumilang, Damar, 2017. *Analisis Dampak Rendaman Air Tawar Terhadap Durabilitas dan Properties Marshall pada Campuran Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)*.
- Hasan, M. Iqbal, *Pokok-pokok Materi Metodologi Penelitian dan Aplikasinya*, Ghalia Indonesia, Bogor, 2002.
- Hardiyatmo, H. Christady, 2011. *Perancangan Perkerasan dan Penyelidikan Tanah*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Martono, Nanang. 2011. *Metode Penelitian kuantitatif*. Jakarta: PT Raya Grafindo Persada.
- Materi Perkuliahan Bahan Perkerasan, 2015, *Nilai Struktural*, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Mulyono, Tri. 2007. *Teknologi Beton*. Andi. Yogyakarta.
- Prabowo, AH. 2003. *Pengaruh Rendaman Air Laut Pasang (ROB) terhadap Kinerja Lataston (HRS-WC) Berdasarkan Uji Marshall dan Uji Durabilitas Modifikasi*. Jurnal PILAR, vol. 12, no.2, pp.89-98.
- Setiawan, Agus. 2014. *Pengaruh Penuaan dan Lama Perendaman terhadap Durabilitas Campuran Asphalt Concrete Wearing Course(AC-WC)*. ([http://eprints.ums.ac.id/27776/22/NASKAH\\_PUBLIKASI.pdf](http://eprints.ums.ac.id/27776/22/NASKAH_PUBLIKASI.pdf), diakses Oktober 2017).
- Sukirman, S. 2003. *Beton Aspal Campuan Panas*. Granit. Jakarta.
- Sukirman, S. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Nova. Bandung.
- Tanjung, B. Nur, dan Ardial. 2008, *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*. Jakarta: Kencana
- Van Der Poel, *Nilai Struktural Lapis Permukaan*, Materi Perkuliahan Bahan Perkerasan Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Wahyono, Tri. 2010 dengan judul “*Pengaruh Penambahan Filler Semen Dan Lama Rendaman Banjir Terhadap Sifat Durabilitas dan Nilai Struktural Split Mastic Asphalt (SMA)*”
- Wahyudi, H. 2015. *Pengaruh Lama Perendaman terhadap Kinerja Durabilitas Campuran Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC)*. (<http://scholar.unand.ac.id/12384>, diakses Oktober 2017)